PART3 濃度の計算

目標　・濃度の計算を徹底して克服しよう

原子量 H:1.0，C:12，O:16，Na:23，S:32，Cl:35.5

Chapter1　濃度計算の基本

要点

・質量パーセント濃度

$$\text{質量パーセント濃度（\%）} = \frac{\textbf{溶質の質量(g)}}{\textbf{溶液の質量(g)}} \times 100$$

質量パーセント濃度で扱うときは，溶液の密度（g/cm^3）を使って溶液の質量（g）を導く

溶液の体積（mL）×溶液の密度（g/cm^3）＝ 溶液の質量（g）

・モル濃度

$$\text{モル濃度（mol/L）} = \frac{\textbf{溶質の物質量(mol)}}{\textbf{溶液の体積（L）}}$$

問　以下の問いに答えよ。

(1)　98％の濃硫酸（1.8g/cm^3）50mL に含まれている硫酸は何 mol か。また，モル濃度は何 mol/L か。

(2)　2.0mol/L の水酸化ナトリウム水溶液（1.1g/cm^3）50mL 中に含まれている水酸化ナトリウムは何 mol か。また，質量パーセント濃度は何％か。

Chapter2　希釈の計算

要点

「溶液に水を加えて希釈しても含まれている溶質の量は変化しない」ということを徹底する。

希釈前の溶液に含まれる溶質の量（mol）＝希釈後の溶液に含まれる溶質の量（mol）

また，溶液を希釈して濃度を調整するときに使用する器具メスフラスコの使い方を復習しておこう。

問　以下の問いに答えよ。

(1)　36% の塩酸（密度 1.2g/cm^3）に水を加えて 1.1mol/L の塩酸 500mL を作る。このとき，36% の塩酸は何 mL 必要か。

(2)　シュウ酸二水和物 $H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O$ を水に溶かして 1.0mol/L シュウ酸 $H_2C_2O_4$ 水溶液を 500mL 作る。このとき，必要なシュウ酸二水和物は何 g か。

Chapter3　文字の表記

要点

データが文字で与えられ，ややこしく感じるときは数値に置き換えて考える。

問　C_1%の A 水溶液（d g/cm^3）を水で希釈して C_2mol/L の A 水溶液 VmL を作りたい。C_1% の A 水溶液は何 mL 必要か。ただし，A の分子量は M とする。

第 14 講 PART3 確認問題

問 次の各問いに答えよ。ただし，原子量は H：1.0，N：14，O：16，Na：23，S：32，Cu：64 とする。

(1) 12 mol/L の硝酸(密度 1.35 g/cm^3)の質量パーセント濃度は何％か。最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

① 4.4%　② 5.6%　③ 44%　④ 56%

(2) 質量パーセント濃度が 20% の水酸化ナトリウム水溶液（密度 1.22 g/cm^3）に水を加えて 2.44 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液 500 mL を作る。このとき，20% の水酸化ナトリウム水溶液は何 mL 必要か。最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

① 20 mL　② 50 mL　③ 200 mL　④ 500 mL

(3) 硫酸銅（Ⅱ）五水和物 $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ を水に溶かして 0.40 mol/L の硫酸銅（Ⅱ）水溶液を 500 mL 作る。このとき，硫酸銅(Ⅱ)五水和物は何 g 必要か。最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

① 18 g　② 32 g　③ 50 g　④ 68 g

(4) 質量パーセント濃度が C％の A 水溶液（密度 d g/cm^3）のモル濃度は何 mol/L か。最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。ただし，A の分子量を M とする。

① $\frac{10Cd}{M}$　② $\frac{Cd}{100M}$　③ $\frac{M}{10Cd}$　④ $\frac{100M}{Cd}$

< Note >

第 14 講　溶液の濃度

PART1　溶液の濃度

問　⑴　5.49（mol）

⑵　2.4（g）

PART2　濃度を使った計算の応用

問　11.8（mol/L）

PART3　濃度の計算　Chapter1　濃度計算の基本

問　⑴　0.90（mol），18（mol/L）

⑵　0.10（mol），7.3（%）

PART3　濃度の計算　Chapter2　希釈の計算

問　⑴　46（mL）

⑵　63（g）

PART3　濃度の計算　Chapter3　文字の表記

問　$\dfrac{C_2 \cdot V \cdot M}{10 \cdot C_1 \cdot d}$（mL）

第 14 講　PART3　確認問題　解答

問

(1)　④

解説：

1 L あたりで考えると，硝酸のモル濃度が 12 mol/L なので，溶質の HNO_3（分子量 63）は 12 mol/L × 1 L = 12 mol，つまり 12 × 63 = 756 g 含まれていることになる。一方で，密度が 1.35 g/cm^3（= 1.35 g/mL）なので，硝酸の溶液は 1.35 g/mL × 1000 mL = 1350 g となる。よって，質量パーセント濃度は $\frac{756\ \text{g}}{1350\ \text{g}} \times 100 = 56\%$ となる。

(2)　③

解説：

質量パーセント濃度 20% の水酸化ナトリウム水溶液が v mL 必要だとすると，水酸化ナトリウムの式量は 40 なので，希釈前には

$$\frac{(1.22\text{g/mL} \times v\ \text{mL}) \times \frac{40}{100}}{40\text{g/mol}}$$ mol の水酸化ナトリウムが含まれていることになる。一方で, 希釈後には 2.44mol/L × $\frac{500}{1000}$ L = 1.22mol の水酸化ナトリウムが含まれており，希釈前後で溶質の量は変わらないので,

$$\frac{(1.22\text{g/mL} \times v\ \text{mL}) \times \frac{40}{100}}{40\text{g/mol}} = 1.22$$ が成立する。これを解くと，v = 200mL となる。

(3)　③

解説：

0.40mol/L の硫酸銅（Ⅱ）水溶液 500 mL には 0.40 mol/L × $\frac{500}{1000}$L = 0.20 mol の硫酸銅（Ⅱ）が含まれている。この硫酸銅（Ⅱ）は硫酸銅（Ⅱ）五水和物（式量 250）から生じたものなので，溶解させた硫酸銅（Ⅱ）五水和物も 0.20 mol ということになる。よって，250 × 0.20 = 50 g となる。

(4)　①

解説：

1L あたりで考えると，A（分子量 M）の物質量は，

$$\frac{(d\,\mathrm{g/cm^3} \times 1000\,\mathrm{mL}) \times \frac{C}{100}}{M\,\mathrm{g/mol}} = \frac{10Cd}{M}\mathrm{mol}$$

1L あたりなので，モル濃度も $\frac{10Cd}{M}$ mol/L となる。